

Penyusunan Perangkat Pembelajaran Peranan Bakteri Berdasarkan Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sembung Terhadap *E.coli*

T. Adri Abi, Laili Fitri Yeni, Asriah Nurdini. M

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Untan

Email: at.adriabi@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menemukan konsentrasi paling efektif ekstrak daun sembung (*Blumea balsamifera* L) sebagai antibakteri *E.coli*, serta mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran (media leaflet, RPP, dan LKS) yang disusun berdasarkan hasil uji tersebut pada materi Peranan Bakteri di SMA. Penelitian terdiri dari dua tahap. Tahap pertama berupa uji daya antibakteri. Metode yang digunakan adalah eksperimen, dengan 10 kelompok uji ekstrak (10-100%) dan dua kelompok kontrol, ampicilin (kontrol positif) dan aquades steril (kontrol negatif). Data dianalisis menggunakan ANOVA model RAL. Tahap kedua adalah uji kelayakan penyusunan perangkat pembelajaran. Metode yang digunakan adalah deskriptif. Data dianalisis sesuai ketentuan (Khabibah dalam Yamasari, 2010). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun sembung mempunyai daya antibakteri terhadap *E.coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona bening. Konsentrasi ekstrak terendah yang menimbulkan efek antibakteri tinggi adalah 10%. Angka validasi perangkat pembelajaran berupa RPP (3,6), LKS (3,7) dan media leaflet (3,6), sehingga disimpulkan layak untuk digunakan pada proses pembelajaran.

Kata kunci: Daun sembung, *E.coli*, antibakteri, perangkat pembelajaran.

Abstract: This research aim to identify and investigate the most effective extract concentration of Sembung (*Blumea balsamifera* L) leaves as an antibacterial for *E. coli*., and also to determine the expediency of learning device (leaflet, lesson plan, and students worksheet) to teach “Bacterial Role” material which is made based on the antibacterial test results. There were two stages of research. First, antibacterial test using experiment method, with 10 experiment group of extract (10-100%) and 2 control groups, ampicillin (positive control) and sterile aquadest (negative control). Data then being analysed using RAL ANOVA. Second, validity test of developed learning devices, using descriptive method. Data being analysed according to Yamasari’s method. The result showed that Sembung leaf extract has an antibacterial effect against *E. coli* which characterized by formation of clear zone. The lowest concentration of extract with gaining high result was 10%. The validity rank for lesson plan was 3.6, student worksheet (3.7) and leaflet medium (3.6), all categorized as valid and therefore expedient to use in a learning process.

Key words: Sembung leaf, *E.coli*, antibacterial, learning tools

Diare adalah penyakit yang menyebabkan penderitanya buang air besar dengan tinja berbentuk cair atau setengah cair (setengah padat), kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya yaitu lebih dari 200 g atau 2000 ml/jam (Zein dkk, 2004). Penyakit diare merupakan salah satu penyakit yang berbasis lingkungan. Tiga faktor yang dominan adalah sarana air bersih, pembuangan tinja dan limbah. Ketiga faktor ini akan berinteraksi bersama dengan perilaku buruk manusia.

Penyebab penyakit diare biasanya disebabkan oleh bakteri yang timbul pada makanan, kurang menjaga kebersihan makanan, stres dan perubahan pola makan, virus, dan parasit pada makanan. Bakteri penyebab diare antara lain *E. coli*, *Shigella*, dan *Salmonella* (Zein dkk, 2004). *E. coli* umumnya ditemukan pada air yang tercemar oleh limbah rumah tangga yang mengalami pembusukan. Masyarakat Dusun Nuak sebagian besar tinggal di sekitar sungai yang mengalir di dekat kampung. Sungai tersebut selain digunakan masyarakat untuk minum dan keperluan memasak, juga digunakan sebagai tempat untuk mandi cuci kakus (MCK) sehingga mengakibatkan sungai menjadi tercemar oleh limbah rumah tangga. Adanya limbah rumah tangga yang mencemari sungai menyebabkan tersebarnya bakteri *E. coli* di sungai tersebut. Selain itu masyarakat khususnya anak-anak ketika mandi atau bermain di sungai secara tidak sengaja meminum air tersebut. Dengan demikian diduga diare yang dialami oleh masyarakat disebabkan oleh bakteri *E. coli*.

Tumbuhan dan bahan alami lainnya sudah lama dimanfaatkan manusia sebagai obat untuk mengurangi rasa sakit, menyembuhkan dan mencegah penyakit tertentu. Masyarakat di Dusun Nuak sering menggunakan tanaman sembung sebagai obat tradisional dan bagian yang digunakan sebagai obat adalah bagian daun yang belum terlalu tua, nomor tiga atau empat dari pucuk apikal. Secara turun-temurun daun sembung digunakan untuk mengobati penyakit diare.

Sembung memiliki kandungan zat aktif yaitu minyak atsiri 0,5% berupa sineol, borneol, linderol, juga mengandung senyawa lain seperti kamper, tanin, saponin, damar, dan kasantoksin serta flavonoid berupa flavonoid blumeatin Mursito (dalam Rosmalawati, 2008) yang dimana zat aktif ini mempunyai aktivitas sebagai antibakteri. Melihat bahwa tanaman sembung dapat menyembuhkan penyakit diare, diasumsikan tanaman tersebut memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *E. Coli*, sedangkan bahan yang menghambat atau berfungsi sebagai antibakterinya adalah zat-zat yang terkandung pada daun sembung tersebut. Walaupun Darmono dan Sulaksana (2005) serta Hariyadi (2001) di dalam bukunya mengatakan bahwa tanaman sembung dapat menyembuhkan penyakit diare, namun belum pernah dilakukan uji daya antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E. coli*.

Bakteri bagi manusia mempunyai peranan yang berbeda, ada yang merugikan ada pula yang menguntungkan. Berdasarkan KTSP pada silabus pembelajaran biologi di SMA kelas X terdapat materi yang mempelajari bakteri yaitu materi Archebacteria dan Eubacteria di mana salah satu sub materinya mempelajari tentang peranan bakteri bagi manusia dan penanggulangan terhadap bakteri yang merugikan. Pelczar dan Chan (2008) mengemukakan bahwa bakteri yang merugikan dapat dikendalikan, dihambat atau dibunuh dengan proses fisik atau bahan kimia. Alasan utama mengendalikan mikroorganisme antara lain

mencegah penyebaran penyakit dan infeksi. Salah satu contoh bahan kimia yang dapat digunakan untuk pengendalian mikroorganisme adalah bahan antibakteri. Bahan antibakteri adalah suatu bahan yang mengganggu atau menghambat metabolisme bakteri. Melalui hasil penelitian ini diharapkan siswa memperoleh gambaran nyata mengenai peranan bakteri bagi manusia dan penanggulangan terhadap bakteri yang merugikan pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Proses pembelajaran di kelas akan efektif jika didukung dengan adanya perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran adalah salah satu wujud persiapan yang dilakukan oleh guru sebelum mereka melakukan proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dimaksudkan meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS) dan media yang akan digunakan (Edu, 2009). Dalam proses pembelajaran kehadiran media mempunyai arti yang cukup penting, karena dalam kegiatan tersebut materi yang sulit dijelaskan secara lisan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai alat bantu. Sebagai alat bantu pembelajaran, media mempunyai fungsi memudahkan proses menuju tercapainya tujuan pengajaran (Djamarah dan Zain, 2006).

Menurut Harjanto (2008) ada beberapa jenis media pendidikan yang biasa digunakan dalam proses pengajaran antara lain media grafis (media dua dimensi) seperti gambar, foto, grafik, bagan atau diagram, poster, kartun, komik dan lain-lain, media tiga dimensi yaitu dalam bentuk model seperti model padat (solid model), model penampang, model kerja, diorama dan lain-lain, media proyeksi seperti slide, *filmstrip*, film, penggunaan OHP, dan lain-lain, serta penggunaan lingkungan sebagai media pendidikan.

Leaflet merupakan salah satu bentuk media penyampaian informasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran jenis media grafis. Leaflet memiliki keunggulan antara lain dapat disimpan lama, sebagai referensi, jangkauan dapat jauh, isi dapat dicetak kembali dan dapat dijadikan sebagai bahan diskusi serta dapat dibaca oleh siswa secara individu. Melalui media leaflet dan perangkat yang disusun diharapkan penyampaian sub materi peranan bakteri bagi manusia menjadi lebih mudah dan dapat dipahami oleh siswa.

METODE

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahapan pertama berupa uji daya antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E. coli*, sedangkan pada tahapan kedua merupakan lanjutan dari hasil penelitian tahap pertama yang dituangkan dalam bentuk perangkat pembelajaran. Bentuk penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Variabel pengamatan terdiri dari dua belas perlakuan dengan tiga ulangan. Sepuluh kelompok perlakuan adalah ekstrak daun sembung dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 80%, 90%, dan 100% serta dua kelompok kontrol yaitu kontrol positif menggunakan ampicilin dan kelompok negatif menggunakan aquades steril. Teknik analisis data yang digunakan adalah ANOVA bentuk RAL yang dilanjutkan dengan uji BNT apabila ditemukan perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan.

Persamaan dari ANOVA model RAL adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, \dots, t$ (untuk perlakuan)

$j = 1, 2, \dots, r$ (untuk ulangan) dimana :

Y_{ij} = observasi dari unit eksperimen j dan perlakuan i

μ = nilai tengah populasi

$\varepsilon_{ij} = Y_{ij} - \mu_i$ = deviasi dari observasi ij dari rerata perlakuan i , disebut komponen residual atau error.

Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan metode deskriptif, untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran dilakukan validasi oleh 2 orang dosen ahli pendidikan biologi FKIP UNTAN dan 3 orang guru mitra. Instrumen yang disebarakan kepada validator direkapitulasi. Setiap jawaban dari validator berupa skor untuk setiap kriteria yaitu empat (4) baik sekali, tiga (3) baik, dua (2) kurang baik dan satu (1) tidak baik. Adapun langkah-langkah pengolahan data hasil validasi perangkat pembelajaran (RPP, LKS, dan Media Leaflet) ialah sebagai berikut:

1) Dibuat dan dianalisis tabel validasi perangkat pembelajaran

2) Dicari rata-rata tiap kriteria dari ketiga validator dengan rumus:

$$K_i = \frac{\sum_{h=1}^3 V_{hi}}{3}$$

Keterangan:

K_i = rata-rata kriteria ke- i

V_{hi} = skor hasil penilaian validator ke- h untuk kriteria ke- i

i = kriteria

h = validator

3) Dicari rata-rata ketujuh aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{n}$$

Keterangan:

A_i = rata-rata aspek ke- i

K_{ij} = rata-rata untuk aspek ke- i kriteria ke- j

n = banyak kriteria dalam aspek ke- i

i = aspek

j = kriteria

ij = aspek ke- i kriteria ke- j

4) Dicari rata-rata total validasi ketujuh aspek dengan rumus:

$$RTV_{TK} = \frac{\sum_{i=1}^7 A_i}{7}$$

Keterangan:

RTV_{TK} = rata-rata total validitas media leaflet

A_i = rata-rata aspek ke- i

i = aspek

5) Dicocokkan rata-rata total dengan kriteria kevalidan yaitu:

$3 \leq RTV_{TK} \leq 4$: valid

$2 \leq RTV_{TK} < 3$: cukup valid

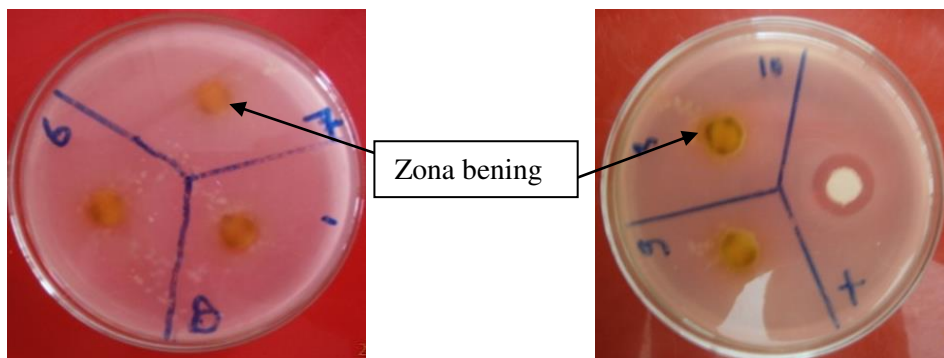
$1 \leq RTV_{TK} < 2$: tidak valid

Validasi yang digunakan adalah validasi konten. Hasil analisis ini sudah dapat digunakan untuk menentukan kevalidan karena validator tersebut adalah orang yang berkompeten (Khabibah dalam Yamasari, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

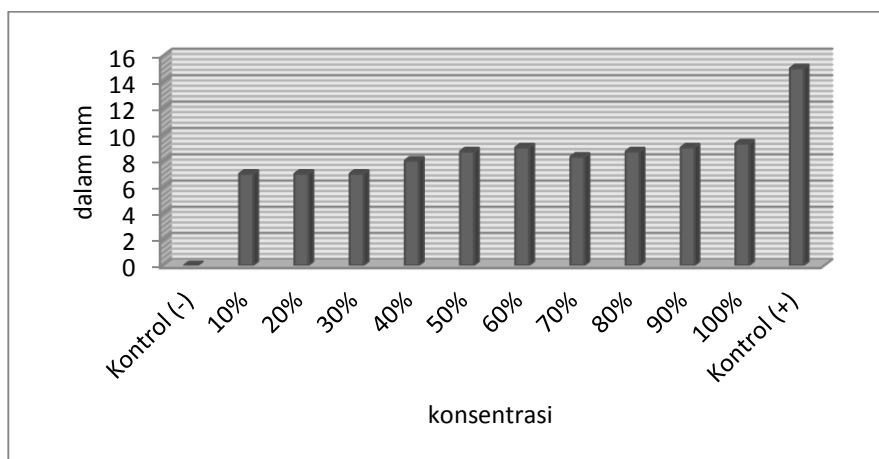
1. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sembung

Daya antibakteri ekstrak daun sembung dapat diketahui dengan terbentuknya zona hambat di sekeliling media biakan *E.coli*. Zona hambat dapat dilihat melalui terbentuknya zona bening. Semakin besar diameter zona bening yang terbentuk maka semakin besar pula daya antibakterinya. Diameter zona bening ekstrak daun sembung dihitung dari satu ujung zona bening ke ujung zona bening lain. Untuk mengetahui lebih jelas mengenai gambaran adanya aktivitas antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E.coli* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil aktivitas daya antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E.coli*

Dari hasil penelitian diketahui bahwa ekstrak daun sembung mempunyai daya antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Kemampuan daya hambat ekstrak daun sembung terhadap pertumbuhan *E.coli* ini dapat diketahui dengan terbentuknya zona bening. Zona bening yang terbentuk merupakan akibat dari adanya aktivitas senyawa antibakteri ekstrak daun sembung. Rata-rata diameter zona bening yang terbentuk pada masing-masing perlakuan disajikan pada grafik1.



Gambar 2. Grafik rata-rata hasil pengukuran diameter zona bening ekstrak daun sembung terhadap bakteri *E. coli*.

Dari hasil uji BNT dapat dijelaskan bahwa semua perlakuan konsentrasi berbeda nyata dengan kontrol positif (K^+) dan kontrol negatif (K^-), sedangkan untuk setiap perlakuan konsentrasi sendiri tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Walaupun tampak adanya variasi besarnya zona bening pada setiap perlakuan konsentrasi (10% - 100%) ekstrak daun sembung (Gambar 2) namun secara statistik tidak terdapat perbedaan zona bening antar konsentrasi ekstrak daun sembung. Dengan demikian, pada perlakuan ekstrak daun sembung konsentrasi efektif yang dapat digunakan adalah 10% karena pada konsentrasi ini sudah terbentuk zona bening yang dimana zona beningnya tidak berbeda signifikan dari konsentrasi 100%.

Hasil penelitian, konsentrasi 100% mempunyai rata-rata zona bening paling besar yaitu 0,93 cm, sedangkan konsentrasi 10%, 20% dan 30% mempunyai konsentrasi paling kecil yaitu sebesar 0,7 cm. Hal ini sejalan dengan Ajizah (2004) yang mengemukakan bahwa konsentrasi senyawa antibakteri sangat mempengaruhi kemampuan senyawa tersebut dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Artinya konsentrasi senyawa antibakteri sangat menentukan pertumbuhan mikroorganisme.

Zona bening paling besar terdapat pada kontrol positif yang dimana pada kontrol ini menggunakan antibiotik berupa ampisilin. Menurut Pelczar dan Chan (2005), ampisilin merupakan salah satu jenis dari penisilin semisintesis yang mampu menghambat pertumbuhan banyak bakteri gram negatif disamping spesies-spesies gram positif. Cara kerja dari ampisilin yaitu dengan cara menghambat pembentukan dinding sel bakteri dengan mencegah digabungkannya asam N-asetilmumarat, yang dibentuk di dalam sel, ke dalam struktur mukopeptide yang biasa member bentuk kaku pada dinding sel bakteri.

Daun sembung memiliki kandungan zat aktif yaitu minyak atsiri 0,5% berupa sineol, borneol, landerol, juga mengandung senyawa lain seperti kamper, tanin, saponin, damar, dan ksantoksin serta flavonoid (Mursito dalam Rosmalawati, 2008). Namun zat yang diduga memiliki aktivitas sebagai antibakteri adalah minyak atsiri, tannin, saponin dan flavonoid. Menurut Pelczar dan Chan (2008) mekanisme kerja dari zat antibakterial adalah penghambatan terhadap sintesis dinding sel, fungsi membran sel, sintesis protein dan sintesis asam nukleat.

Minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya membran dan dinding sel; membran atau dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Cara kerja dari minyak atsiri itu sendiri sebagai antibakteri hingga kini belum begitu jelas diketahui. Kemungkinan aktivitas antibakteri ekstrak daun sembung didapatkan dari kandungan sineol, borneol, landerol yang merupakan suatu turunan alkohol. Cara kerja dari sineol, borneol, landerol hampir sama dengan alkohol. Alkohol memiliki sifat pelarut lemak yang mendenaturasikan protein secara dehidrasi sehingga membran sel akan rusak dan terjadi inaktivasi enzim-enzim (Pelczar dan Chan, 2008). Tanin merupakan suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan beberapa protein dan beberapa makromolekul. Aktivitas antibakteri senyawa tanin adalah dengan

cara mengkerutkan dinding sel atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati (Ajizah, 2004). Rusaknya dinding sel dan membran sitoplasma akan memudahkan masuknya senyawa antibakteri ke dalam sel dan akan menyebabkan terjadinya proses denaturasi protein sitoplasma sehingga proses metabolisme terganggu. Selain itu bocornya membran ini akan mengakibatkan sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya akan terhambat atau bahkan mati.

Saponin adalah suatu senyawa yang mempunyai sifat seperti sabun, merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat sehingga menurunkan tegangan permukaan sel yang mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding sel. Dinding sel yang rusak menyebabkan keluarnya bahan-bahan esensial dalam sel bakteri (Mangunwardoyo, 2008). Menurut Dwidjoseputro (1994) menyatakan bahwa saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan kehancuran bakteri.

Senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma. Membran sitoplasma bakteri sendiri berfungsi mengatur masuknya bahan-bahan makanan atau nutrisi, apabila membran sitoplasma rusak maka metabolit penting dalam bakteri akan keluar dan bahan makanan untuk menghasilkan energi tidak dapat masuk sehingga terjadi ketidakmampuan sel bakteri untuk tumbuh dan pada akhirnya terjadi kematian (Dzen dkk, 2003). Selain itu rusaknya membran sitoplasma bakteri akan memudahkan masuknya bahan antibakteri ke dalam sel dan akan menyebabkan terjadinya proses denaturasi protein sitoplasma sehingga proses metabolisme terganggu.

2. Perangkat Pembelajaran dari Hasil Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sembung terhadap *E.coli*

Informasi dari hasil penelitian uji daya antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E. coli* selanjutnya akan disusun menjadi perangkat pembelajaran sub materi peranan bakteri bagi manusia di SMA. Perangkat pembelajaran yang disusun berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS) dan media pembelajaran berupa leaflet.

a. Hasil analisis validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

RPP yang disusun mengacu pada standar nasional pendidikan menggunakan tiga aspek dan dua belas item kriteria. RPP yang dikembangkan ini divalidasi untuk melihat layak atau tidak digunakan pada proses pembelajaran. Data hasil validasi oleh kelima validator terhadap RPP disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Aspek	Kriteria yang dinilai	Validator ke-					(K _i)	(A _i)
		1	2	3	4	5		
Komponen RPP	Terdapat identitas mata pelajaran	4	4	4	3	4	3,8	3,7
	RPP sudah mencantumkan SK, KD dan Indikator	4	4	4	3	4	3,8	
	Urutan materi yang dikembangkan sudah sesuai dengan sub materi pokok	3	3	4	4	3	3,4	
	Rangkaian kegiatan pembelajaran (terdiri dari pendahuluan, inti, dan penutup) sudah jelas	4	4	4	4	4	4	
	Teknik penilaian yang digunakan sudah jelas	3	3	4	4	4	3,6	
Keterkaitan antar Komponen RPP dan silabus	SK, KD dan indikator dalam RPP sesuai dengan silabus	4	4	4	4	4	4	3,6
	Tujuan pembelajaran sudah sesuai dengan indicator	3	4	4	3	4	3,6	
	Terdapat kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan sub materi pokok	3	4	4	4	3	3,6	
	Strategi dan metode pembelajaran sesuai dengan sub materi	3	4	3	3	4	3,4	
	Terdapat kesesuaian antara penilaian (evaluasi) dengan tujuan pembelajaran	3	4	3	3	4	3,4	
Kelayakan kegiatan pembelajaran	Langkah pembelajaran yang dikembangkan sudah sesuai dengan strategi/metode dan sub materi pokok.	3	4	3	3	3	3,2	3,6
	RPP sudah memuat kegiatan eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.	4	4	4	4	4	4	
RTV _{TK}								3,6

RPP yang disusun disesuaikan dengan langkah-langkah penyusunan RPP. Rusdi (2008) menjelaskan bahwa RPP merupakan panduan kegiatan guru dalam kegiatan pembelajaran sekaligus uraian kegiatan siswa yang berhubungan dengan kegiatan guru yang dimaksudkan. RPP dirancang berdasarkan indikator-indikator yang telah disusun mengacu pada prinsip dan karakteristik pembelajaran yang dipilih berisi tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar, RPP yang disusun mencakup alokasi waktu untuk setiap pertemuan (tatap muka).

Berdasarkan silabus pembelajaran, untuk kompetensi dasar (KD) mendeskripsikan ciri-ciri archaeobacteria dan eubacteria dan peranannya bagi manusia alokasi waktu yang ditentukan adalah 4 x 45 menit dengan lima indikator. Dengan mempertimbangkan alokasi waktu tersebut, untuk indikator menjelaskan berbagai peranan bakteri yang menguntungkan/merugikan dalam kehidupan maka RPP dirancang untuk satu kali pertemuan (1 x 45 menit). Adapun tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah agar siswa dapat menjelaskan peranan bakteri bagi manusia baik itu yang merugikan dan yang menguntungkan serta siswa dapat mengetahui secara nyata pengendalian terhadap bakteri yang merugikan khususnya bakteri penyebab diare.

RPP yang disusun menggunakan model pembelajaran kooperatif. Penggunaan model kooperatif dan LKS bertujuan agar semua siswa dapat terlibat aktif dalam proses berpikir dan kegiatan pembelajaran. Selain itu penggunaan model kooperatif juga diharapkan siswa dapat saling bekerjasama dalam memecahkan masalah. Di akhir proses pembelajaran siswa diberi soal-soal posttest. Pemberian soal-soal ini bertujuan untuk mengevaluasi pemahaman atas materi yang telah disampaikan dari masing-masing siswa.

Untuk mengetahui kelayakan terhadap RPP yang disusun dilakukan penilaian terhadap aspek dan kriteria yang digunakan. Dari hasil validasi, aspek komponen RPP memiliki skor penilaian yang tertinggi yaitu sebesar 3,7. Hal ini menandakan bahwa aspek yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan pada proses pembelajaran. Pada aspek ini, item kriteria kejelasan kegiatan pembelajaran, kesesuaian SK, KD, dan indikator dengan silabus, kriteria ketercantuman kegiatan eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi dalam RPP memperoleh skor yang tertinggi yaitu 4. Hal ini menandakan bahwa item kriteria ini sudah sangat layak sehingga dapat diterapkan pada proses pembelajaran.

Pada aspek keterkaitan komponen RPP dengan silabus dan kelayakan kegiatan pembelajaran, skor yang diberikan validator adalah 3,6. Pada aspek kelayakan kegiatan pembelajaran, kriteria kesesuaian langkah pembelajaran dengan strategi dan metode pembelajaran memiliki skor penilaian yang rendah yaitu 3,2. Oleh karena itu perbaikan masih perlu dilakukan dalam menentukan langkah-langkah kegiatan pembelajaran agar sesuai dengan strategi dan metode yang digunakan dalam proses pembelajaran. Perbaikan dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari validator seperti mengembangkan RPP yang berkarakter, materi yang dikembangkan harus sesuai dengan hasil penelitian dan menambahkan soal penilaian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran serta harus ada pembagian kelompok yang jelas dalam diskusi agar terjadi proses tanya jawab antar kelompok. Saran dan masukan dari validator sudah ditindak lanjuti.

Walaupun hasil skor penilaian dari semua aspek dan item kriteria yang diperoleh belum sempurna (mencapai skor 4), namun secara keseluruhan skor penilaian RPP diperoleh rata-rata total validitas yaitu 3,6(valid). Mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Khabibah (dalam Yamasari, 2010) maka rata-rata validitas RPP dinyatakan sudah valid. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pengembangan RPP dari hasil uji daya antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E.coli* layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada sub materi peranan bakteri bagi manusia.

b. Hasil analisis validasi lembar kerja siswa (LKS)

LKS yang dikembangkan mengacu pada kualitas LKS yang dikembangkan oleh Endang Widjajanti (2008) dengan sepuluh aspek dan dua belas item kriteria. LKS yang dikembangkan ini divalidasi untuk menilai layak atau tidak digunakan pada proses pembelajaran. Data hasil validasi oleh kelima validator terhadap LKS disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Analisis Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)

Aspek	Kriteria Penilaian	Validator					(K _i)	(A _i)
		1	2	3	4	5		
Pendekatan penulisan	Terdapat petunjuk penggunaan LKS	4	4	3	4	4	3,8	3,9
	LKS yang dibuat sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	4	
Kebenaran konsep	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator dalam silabus	3	4	3	4	3	3,4	3,4
Kedalaman konsep	Terdapat kesesuaian antara pertanyaan dengan tujuan pembelajaran	3	4	4	4	4	3,8	3,8
Keluasan konsep	Terdapat kesesuaian antara pertanyaan dengan materi	3	4	4	4	3	3,6	3,6
Kejelasan kalimat	Kalimat pertanyaan dalam LKS jelas dan tidak bermakna ganda	4	4	3	4	4	3,8	3,8
Kebahasaan	Kalimat yang digunakan sesuai dengan taraf berpikir siswa	3	3	3	4	4	3,4	3,4
Penilaian hasil belajar	Terdapat kejelasan dalam teknik penilaian	3	3	4	4	3	3,4	3,6
	LKS yang dibuat dapat digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa	3	4	4	4	4	3,8	
Kegiatan siswa	Tujuan pembelajaran dapat dicapai melalui penggunaan LKS	3	4	3	4	3	3,4	3,4
Keterlaksanaan	Arahan/petunjuk dalam penggunaan LKS jelas dan mudah di pahami	3	3	3	4	4	3,4	3,4
Penampilan fisik	Secara keseluruhan tampilan LKS terlihat menarik	3	3	4	3	4	3,4	3,4
RTV _{TK}								3,7

LKS dirancang sedemikian rupa agar dapat digunakan dalam pembelajaran biologi khususnya pada sub materi peranan bakteri bagi manusia. Menurut Rusdi (2008) LKS diperlukan guna mengarahkan proses belajar siswa, di mana pembelajaran yang berorientasi kepada peserta didik, maka dalam serangkaian langkah aktivitas siswa harus berkenaan dengan tugas-tugas dan pembentukan konsep mata pelajaran tertentu. Dengan adanya lembar kegiatan siswa ini, maka partisipasi aktif peserta didik sangat diharapkan, sehingga dapat memberikan kesempatan lebih luas dalam proses konstruksi pengetahuan dalam dirinya.

Adapun tujuan pembelajaran pada LKS adalah siswa dapat menyebutkan masing-masing peranan bakteri baik yang merugikan dan menguntungkan, siswa dapat mengetahui cara penanggulangan terhadap bakteri penyebab diare dan siswa dapat menjelaskan pengertian zat antibakteri. Dengan demikian, siswa diharapkan dapat mendeskripsikan peranan bakteri bagi manusia serta mengetahui salah satu cara pengendalian terhadap bakteri yang merugikan.

Kelayakan penggunaan LKS yang sudah dikembangkan diukur menggunakan lembar validasi melalui kriteria kevalidan berdasarkan Khabibah (dalam Yamasari, 2010). Secara keseluruhan aspek dan item kriteria dalam LKS yang dikembangkan tergolong valid. Berdasarkan hasil validasi terhadap LKS (Tabel 2) aspek pendekatan penulisan memperoleh skor validasi yang tertinggi yaitu 3,9. Hal ini menandakan bahwa aspek ini sangat layak digunakan pada proses pembelajaran. Pada aspek ini, kriteria kesesuaian dengan tujuan pembelajaran dengan RPP memperoleh skorvalidasi yang paling tinggi yaitu 4. Skor ini menandakan bahwa tujuan pembelajaran yang dikembangkan pada LKS sudah sesuai sehingga layak untuk diterapkan pada proses pembelajaran.

Skor validasi yang terendah yang diberikan untuk penilaian LKS adalah pada aspek kebenaran konsep biologi, aspek kebahasaan, aspek kegiatan siswa, aspek keterlaksanaan, dan aspek penampilan fisik diperoleh skor penilaian sebesar 3,4. Aspek tersebut diukur menggunakan item kriteria. Walaupun memiliki skor penilaian validasi yang rendah namun secara keseluruhan skor 3,4 menurut Khabibah (dalam Yamasari, 2010) kriteria sudah tergolong valid.

Walaupun hasil validasi dari kelima validator terhadap masing-masing aspek dan item kriteria belum sempurna semuanya namun secara keseluruhan hasil validasi diperoleh rata-rata total validitas sebesar 3,7 (valid). Dengan mengacu pada kriteria kevalidan yang dikemukakan oleh Khabibah (dalam Yamasari, 2010) LKS yang dikembangkan sudah valid sehingga layak digunakan pada proses pembelajaran biologi khususnya pada sub materi peranan baakteri bagi manusia. Penggunaan LKS dalam proses pembelajran diharapkan mampu meningkatkan antusiasme belajar siswa. Selain itu penggunaan LKS juga diharapkn meningkatkan aktivitas belajar siswa.

c. Hasil analisis validasi media leaflet.

Informasi dari hasil penelitian tentang uji daya antibakteri terhadap *E.coli* disusun dan dikembangkan menjadi media leaflet yang bertujuan untuk membantu guru dalam menjelaskan materi pada saat proses pembelajaran berlangsung. Media leaflet memberikan gambaran nyata tentang peranan bakteri bagi manusia serta cara pengendalian terhadap bakteri yang merugikan, salah satu contohnya adalah bakteri *E.coli*. Dengn media leaflet ini diharapkan siswa dapat dengan mudah memahami peranan bakteri baik yang menguntungkan maupun yang merugikan serta mengetahui cara penanggulangan terhadap bakteri yang merugikan.

Media leaflet yang disusun kemudian divalidasi untuk mengetahui kevalidan penggunaannya dalam proses pembelajaran. Data hasil validasi oleh kelima validator terhadap media leaflet disajikan pada tabel 3.

Tabel 3.Data analisis validasi media media leaflet

Aspek	Kriteria yang dinilai	Validator ke-					(K _i)	(A _i)
		1	2	3	4	5		
Tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran pada sub materi peranan bakteri bagi manusia dapat dicapai melalui penggunaan media ini	4	3	4	4	3	3,6	3,5
	Informasi dari leaflet dapat digunakan oleh guru dan siswa untuk proses pembelajaran sub materi perana bakteri bagi manusia	3	3	4	4	3	3,4	

Bahan	Media dapat digunakan lebih dari satu kali	4	3	4	4	4	3,8	3,8
	Bahan yang digunakan untuk media sudah tepat (tidak mudah sobek, basah dan tahan lama jika disimpan)	4	3	4	4	4	3,8	
Konteks penggunaan	Media leaflet dapat digunakan dalam membelajarkan sub materi peranan bakteri bagi manusia	4	3	3	4	3	3,4	3,4
	Media dapat digunakan untuk membantu guru dalam menjelaskan sub materi peranan bakteri bagi manusia	3	3	4	4	3	3,4	
Sasaran didik	Siswa dengan kemampuan akademik yang berbeda dapat memahami leaflet peranan bakteri bagi manusia	3	3	4	3	4	3,4	3,5
	Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan taraf berfikir siswa SMA	3	3	4	4	4	3,6	
Waktu penggunaan	Media dapat digunakan untuk pembelajaran di dalam ruang kelas	4	3	3	4	4	3,6	3,7
	Media dapat digunakan untuk pembelajaran di luar ruang kelas	4	3	4	4	4	3,8	
Kemudahan penggunaan	Guru dapat menggunakan media leaflet dengan mudah untuk membantu menerangkan materi	3	3	4	4	4	3,6	3,6
Karakteristik/Daya tarik	Secara keseluruhan tampilan media leaflet dalam menyajikan materi terlihat menarik	3	3	4	4	4	3,6	3,6
RTV _{TK}								3,6

Berdasarkan hasil validasi terhadap media leaflet diperoleh rata-rata total validitas tiap aspek sebesar 3,6 tergolong valid. Adapun aspek-aspek yang dinilai dalam validasi media leaflet terdiri dari aspek ketercapaian tujuan pembelajaran, bahan, konteks penggunaan, sasaran didik, waktu penggunaan, kemudahan dalam penggunaan, dan karakteristik/daya tarik. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek bahan memiliki skor penilaian yang paling tinggi yaitu 3,8. Skor ini menandakan bahwa media leaflet menggunakan bahan yang sesuai (tidak mudah sobek, basah, dan tahan jika disimpan) dan dapat digunakan lebih dari satu kali serta layak digunakan pada proses pembelajaran. Untuk item kriteria yang tertinggi terdapat pada kriteria media leaflet dapat digunakan lebih dari satu kali, bahan yang digunakan sudah tepat, dan media leaflet dapat digunakan untuk pembelajaran di luar kelas dengan skor 3,8.

Hasil validasi yang rendah terdapat pada aspek konteks penggunaan yaitu sebesar 3,4. Pada item kriteria skor yang terendah terdapat pada kriteria informasi dan media leaflet dapat digunakan untuk proses pembelajaran, media dapat membantu guru dalam menjelaskan sub materi dan media ini dapat digunakan siswa dengan kemampuan akademik yang berbeda skor yang diperoleh yaitu 3,4. Walaupun rendah skor ini sudah tergolong valid. Untuk perbaikan pada media leaflet ini beberapa validator memberikan saran antara lain pada media ditambahkan peranan bakteri baik itu yang menguntungkan dan yang merugikan agar soal no 1 bisa terjawab, dan informasi pada media tidak hanya memuat

tentang bakteri *E.coli* saja supaya tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat tercapai.

Berdasarkan hasil validasi dari kelima validator (Tabel 3), diperoleh rata-rata skor tiap aspek total validitas sebesar 3,6 (valid). Walaupun skor tersebut belum sempurna (skor 4) namun menurut kriteria yang dikemukakan oleh Kabibah (dalam Yamasari,2010) media leaflet yang susun sudah tergolong valid sehingga layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran biologi khususnya pada sub materi peranan bakteri bagi manusia. Diharapkan penggunaan media leaflet dalam proses pembelajaran mampu meningkatkan minat dan aktivitas belajar siswa.

Untuk kesempurnaan perangkat pembelajaran ini, perbaikan dilakukan sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Secara keseluruhan hasil analisis validasi perangkat pembelajaran oleh kelima validator diperoleh kriteria yang valid yaitu 3,6 untuk RPP, 3,7 untuk LKS dan 3,6 untuk media leaflet, dengan demikian perangkat pembelajaran dari hasil uji daya antibakteri ekstrak daun sembung terhadap *E.coli* layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran pada sub materi peranan bakteri bagi manusia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: Ekstrak daun sembung mempunyai daya antibakteri terhadap *E.coli* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening/zona hambat pada medium biakan *E.coli*. Konsentrasi ekstrak daun sembung yang memiliki daya antibakteri paling efektif terhadap *E. coli* adalah 10%. Perangkat pembelajaran yang disusun tergolong valid yaitu 3,6 untuk RPP, 3,7 untuk LKS dan 3,6 untuk media leaflet sehingga layak untuk digunakan pada proses pembelajaran pada sub materi peranan bakteri.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, beberapa hal dapat dikaji lebih dalam yaitu: Perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut tentang komponen zat aktif spesifik yang bersifat sebagai antibakteri pada daun sembung. Perlu dilakukan kajian antibakteri tentang metode ekstraksi alternatif yang dapat menghasilkan ekstrak lebih baik. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas dari proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah disusun.

DAFTAR RUJUKAN

- Ajizah, Aulia. 2004. **Sensitivitas *Salmonella Typhimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L.** Jurnal Bioscientie, VOL 1 NO.1: 31-8. Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat
- Djamarah, Syaiful Bahri dan Zain, Aswan. 2006. **Strategi Belajar-Mengajar.** Jakarta: Rineka Cipta
- Dwidjoseputro, D. 1994. **Dasar-Dasar Mikrobiologi.** Jakarta: Djambatan
- Edu, Brata. 2009. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Pembelajaran di Sekolah Dasar** (Online).<http://mbahbrata-edu.blogspot.com> (Diakses Tanggal 7 Juli 2011)
- Endang, W. 2008. **Pelatihan Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru SMK/MAK.** Makalah disampaikan dalam Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat di Ruang Sidang Kimia FMIPA UNY.
- Harjanto. 2008. **Perencanaan Pengajaran.** Jakarta: Rineka Cipta
- Hariyadi, Slamet. 2001. **Khasiat Tanaman Toga Untuk Pengobatan Alternatif.** Jakarta: Kalamedia
- Mangunwardoyo, Wibowo. 2008. **Uji Aktivitas Mikrobial Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L).** Jurnal.Obat Bahan Alam, Vol 1No 7: 54-61.
- Pelczar, Michael J dan Chan E. C. S. 2008.**Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 1.** Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Pelczar, Michael J dan E.C.S Chan. 2008. **Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2.** Jakarta : Universitas Indonesia Press
- Rahadi, Aristo. 2008. **Bagaimana Memilih Media Pembelajaran.** (Online). ([www:// httparistorahadi. Wordpress.com](http://www.httparistorahadi.wordpress.com), diakses 5 november 2009)
- Rusdi, Andi. 2008. **Perangkat Pembelajaran** (Online).<http://anrusmath.wordpress.com> (Diakses tanggal 7 Juli 2011)
- Rosmalawati, Neli.2008. **Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Sembung (*Blumea balsamifera*) dalam Ransum terhadap Propil Darah Ayam Broiler Periode *Finisher*.** Skripsi. Institut Pertanian Bogor

Sulaksana, Jaka dan Darmono, Wahyu Aris. 2005. **Sembung, Budidaya dan Pemanfaatan Untuk Obat**. Jakarta: Penebar Swadaya

Yamasari Yuni. (2010, 4 Agustus). **Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas**. Seminar Nasional Pasca sarjanaX-ITS: Surabaya.

Zein Umar, Khalid Huda Sagala, Josia Ginting. 2004. **Diare Akut Disebabkan Bakteri**. e-USU Repository. Universitas Sumatera Utara.